

ANALISIS ANGKA GANGGUAN JARINGAN LOKAL PSTN SEBAGAI INDIKATOR KINERJA MANAJEMEN JARINGAN TELEKOMUNIKASI PADA DISTEL YOGYAKARTA

Wahyu Dewanto*)

ABSTRACT

A research on the PSTN fault number analysis as a performance indicator of the network management at PT Telkom Distel Yogyakarta has been carried out.

The objectives of this research were to measure the performance of the network management based on the fault number (Q) and the One Day Service (ODS) percentages, to identify the fault locations and the major factors of the jarlok's fault number, and finally to predict the fault number based on the rainfall levels and the connected lines.

As a case study, data were analyzed statistically. The results show that the values Q were about 3.5 and the ODS were 87% on the average. These meant that the performance of the Distel-Yogyakarta network management was therefore under the WCO's standard. The majority of locations of faults are in the IKR segments and the drop wire segments. For the former items, the human resources, materials, and tools were the dominant factors of faults whereas for the latter the natural disturbances were the main causes of faults. There existed a close and positive correlation (+ 0.87) between the rainfall levels and the jarlok's Q values. Based on those facts, prediction of the jarlok's faults number could be done using the ARMA (2,2) model with an average error of 20%. It also can be concluded that the above ground jarlok gives rise for a tendency of poor performance.

Key Words : Fault Number, Jarlok, Performance Indicator, Telkom

PENGANTAR

Sarana komunikasi telepon telah menjadi kebutuhan pokok dalam aktivitas kehidupan sehari-hari masyarakat. Kegiatan ekonomi dan aktivitas lainnya dalam pembangunan bangsa ini menuntut tersedianya sarana telekomunikasi yang baik dan handal. Adanya gangguan pada infrastruktur jaringan telepon PSTN (*Public Switched Telephone Networks*) ini menyebabkan kinerja jaringan tidak optimum dan pelanggan harus menanggung ketidak-efisienan tersebut dengan membayar biaya langganan yang tinggi.

Disinilah pentingnya pengetahuan dan evaluasi terhadap hal-hal yang berkaitan dengan besarnya gangguan atas infrastruktur jaringan komunikasi ini. Notasi yang dipakai sebagai indikator atas tingkat gangguan yang terjadi adalah Angka Gangguan (Q), sedangkan tingkat penyelesaian gangguan dalam satu hari adalah *One Day Service* (ODS). Kedua indikator ini biasa digunakan sebagai ukuran tingkat kinerja manajemen jaringan perusahaan jasa telekomunikasi telepon PSTN. Menurut ketentuan ITU (*International Telecommunication Union*), perusahaan telekomunikasi PSTN dapat dikategorikan sebagai operator kelas dunia (*World Class Operator*, WCO) jika nilai $Q = 0,6$ dan $ODS > 94\%$ (untuk tahun 2000). Oleh karena itu untuk meningkatkan kinerja manajemen jaringan, perlu diteliti hal-hal seperti jumlah gangguan, penyebab gangguan, letak gangguan, maupun

penyelesaian gangguan tersebut dalam sehari. Jika korelasi antara faktor penyebab gangguan dan angka gangguan tersebut erat, maka dapat dilakukan peramalan besar angka gangguan berdasar atas faktor penyebab gangguan itu.

Penelitian ini merupakan studi kasus tentang angka gangguan yang dijumpai pada infrastruktur jaringan PSTN kabel lokal akses tembaga (jarlok) di PT Telkom Tbk. Divre IV pada umumnya dan Distel Yogyakarta pada khususnya.

CARA PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tinjauan lapangan untuk pengambilan data seluruh STO (Sentral Telepon Otomat) dalam wilayah Distel Yogyakarta yang meliputi 23 lokasi. Selain diskusi lapangan, juga dilakukan pengamatan langsung atas instalasi infrastruktur jaringan lokal telepon, prosedur dan mekanisme penanganan gangguan serta waktu penyelesaian gangguannya.

Hal-hal lain yang diperkirakan dapat mempengaruhi kinerja jaringan juga perlu diamati. Sebagai contoh, adanya faktor curah hujan yang diduga berpengaruh terhadap besar angka gangguan pada jaringan, juga perlu dicari datanya dari BMG (Badan Meteorologi & Geofisika) Lanud Adi Sucipto Yogyakarta.

Pada data yang terkumpul, dilakukan analisis secara statistik dengan perangkat lunak Matlab, SPSS,

*) Ir. Wahyu Dewanto, M.T., Dosen pada Jur.Teknik Elektro, Fakultas Teknik UGM

maupun *Excel*. Analisis data dimulai dengan menghitung angka gangguan (Q) dan pencapaian ODS selama tahun 2000 dan 2001. Angka gangguan yang diperoleh dari 23 STO ini merupakan angka gangguan jarlokot pada Distel Yogyakarta. Hasil yang diperoleh jika dibandingkan dengan standard yang ditetapkan untuk WCO, akan menunjukkan posisi kinerja manajemen jaringan telepon tersebut dalam menangani gangguan.

Analisis berikutnya adalah peng-identifikasi-an letak dan penyebab gangguan. Identifikasi ini dilakukan dengan menghitung persentase angka gangguan pada tiap segmen jarlokot. Klasifikasi angka gangguan yang terjadi pada jarlokot atas-tanah dan bawah-tanah juga dilakukan agar benar-benar diketahui secara tepat letak & penyebab gangguan tersebut. Berdasar identifikasi ini dapat diketahui segmen dalam infrastruktur jaringan telepon yang perlu mendapat perhatian lebih. Selain identifikasi penyebab gangguan secara internal jarlokot, juga dilakukan identifikasi eksternal seperti cuaca, gangguan massal, dan sebagainya. Dalam hal ini dicari korelasi antara besarnya curah hujan (cuaca) terhadap besarnya angka gangguan jarlokot tersebut dan berapa kontribusinya.

Langkah preventif manajemen jaringan dalam meng-antisipasi angka gangguan periode berikutnya juga dilakukan dengan metode peramalan (*forecasting*). Data angka gangguan yang diperoleh tiap bulan selama 24 bulan ini dianggap sebagai data runtun waktu. Untuk itu data angka gangguan pada 12 bulan tahun 2000 dicoba sebagai dasar untuk meramalkan angka gangguan bulan berikutnya berdasar tingginya curah hujan maupun jumlah saluran telepon. Metode peramalan yang digunakan

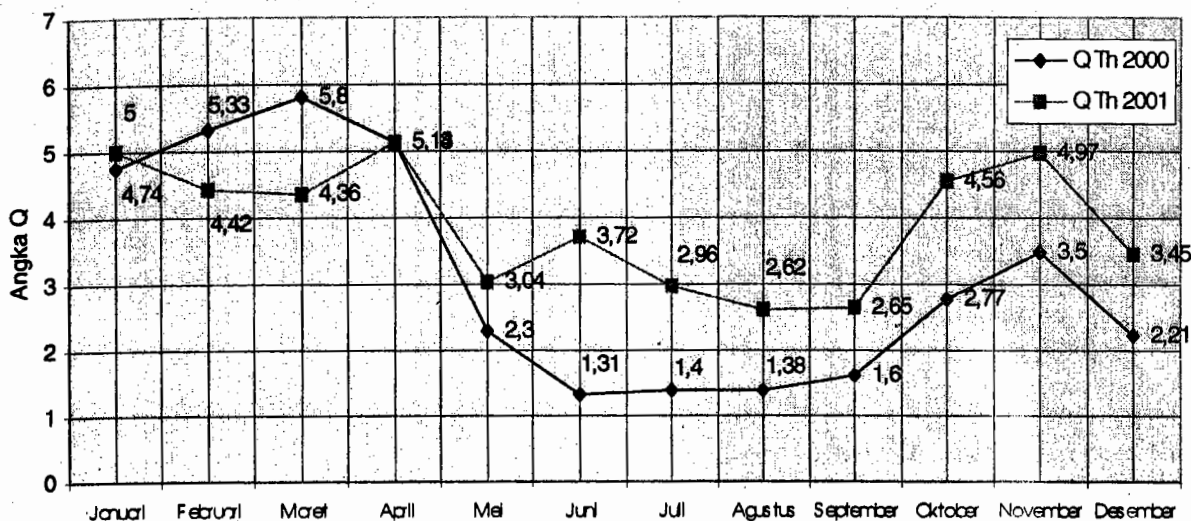
adalah ARIMA dari Box-Jenkins. Kemudian dihitung galat yang terjadi dan dipilih model peramalan yang menghasilkan galat terkecil. Dengan demikian, untuk jangka panjang manajemen jaringan dapat memprediksi kinerja jaringan dengan sebaik-baiknya guna menekan angka gangguan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 tampak nilai rerata angka gangguan Q Jarlokot Distel YK pada tahun 2000 adalah 3,12 dengan nilai Q rendah terjadi pada bulan Juni–September dan mulai meningkat sejak bulan Oktober hingga mencapai Q tinggi pada bulan Januari hingga April dan Oktober–Desember. Angka rerata $Q = 3,12$ berarti bahwa selama tahun 2000, rata-rata terjadi gangguan sebanyak 312 pesawat untuk tiap 10000 pesawat telepon terpasang. Pencapaian *One Day Service* adalah 83,2%. Pertumbuhan linear jumlah pesawat telepon pada Distel Yogyakarta adalah 612,33 sst (satuan sambungan telepon) per-bulan. Untuk tahun 2001 didapatkan rerata angka gangguan Q Jarlokot Distel YK adalah 3,91, yang berarti bahwa untuk tiap 10000 pelanggan telepon akan terdapat 391 pesawat telepon yang mengalami gangguan. Angka Q mulai merendah pada bulan Mei hingga bulan September, sedangkan angka Q tinggi mulai bulan Januari–April dan Oktober–Desember. Kurve angka gangguan (Q) tersebut jika digambarkan akan tampak seperti Gambar 1. Pencapaian ODS rata-rata dalam tahun 2001 adalah 90,49 %. Jumlah telepon terpasang selama tahun 2001 adalah 141.502 sst dengan pertumbuhan linear sebesar 960 sst per-bulan, yang berarti ada kenaikan sebesar 56,78 % dibanding tahun 2000.

Tabel 1 Hasil perhitungan Q Jarlokot dan ODS Distel Yogyakarta tahun 2000 & 2001

Bulan	Pos Telp. Terpasang		Persentase ODS		Jumlah Gangguan		Angka Gangguan Q	
	Th.2000	Th.2001	Th.2000	Th.2001	2000	2001	2000	2001
Januari	122634	132125	54,77%	90,88	5815	6603	4,74	5,00
Februari	123331	133623	71,83%	92,87	6574	5910	5,33	4,42
Maret	124214	134007	78,17%	90,68	7207	5838	5,80	4,36
April	124789	134752	70,52%	85,97	6411	6912	5,14	5,13
Mei	125349	135413	79,22%	86,17	2878	4117	2,30	3,04
Juni	126100	136110	92,55%	89,83	1652	5067	1,31	3,72
Juli	126633	138672	92,64%	92,97	1767	4100	1,40	2,96
Agustus	126999	137929	96,30%	91,37	1757	3608	1,38	2,62
September	127259	138583	93,70%	94,13	2031	3667	1,60	2,65
Oktober	127539	139525	87,37%	91,63	3539	6368	2,77	4,56
November	129214	140759	89,78%	91,42	4520	6996	3,50	4,97
Desember	129982	141502	91,46%	88,00	2870	4887	2,21	3,45
Rerata			83,2%	90,49%			3,12	3,91



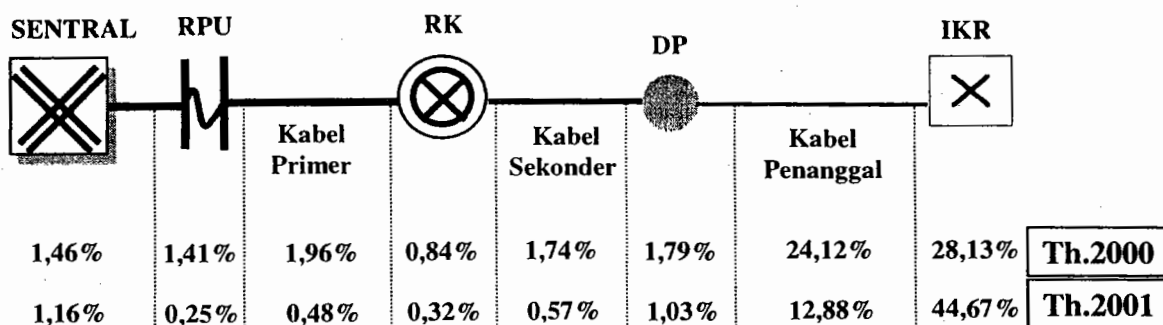
Gambar 1 Kurve angka gangguan jarlokot Distel-Yk tahun 2000 dan 2001

Besarnya angka gangguan dan ODS jarlokot Distel YK jika dibandingkan dengan standard yang ditetapkan untuk WCO pada tahun 2000, yaitu $Q = 0,6$ dengan $ODS > 94\%$ dan untuk tahun 2001 $Q = 0,5$ dengan $ODS > 95\%$ tampak masih berbeda jauh. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja manajemen jaringan telepon ini masih perlu ditingkatkan. Untuk itu perlu diketahui lebih detil hal-hal apa saja yang perlu ditelaah lebih dalam.

Jika angka gangguan tersebut didepan diurai dalam segmen-segmen struktur jaringan lokal (Gambar 2), maka tampak bahwa penyumbang terbesar jumlah gangguan tahun 2000 terletak pada Instalasi Kabel Rumah (IKR) sebesar 28,13 % dan kabel saluran penanggal 24,12 %, sedangkan untuk tahun 2001 IKR sebesar 44,67 % dan saluran pe-

tanggal 12,88 %. Gangguan yang disebabkan oleh Gamass (Gangguan Massal) dan TOK (Test OK) tidak masuk dalam segmen struktur jarlokot.

Instalasi Kabel Rumah (IKR) merupakan instalasi jaringan kabel telepon mulai dari Kotak Terminal Batas (KTB), utas kabel telepon rumah, roset dan pesawat telepon. Guna menekan angka gangguan di segmen ini diperlukan sumber daya manusia yang terampil, kualitas material jaringan, dan teknik pemasangan instalasi yang baik. Data gangguan menunjukkan bahwa sumber utama tingginya angka gangguan pada segmen IKR adalah instalasinya, pesawat telepon, kabel PVC, dan roset.



Gambar 2 Persentase angka gangguan dalam struktur jarlokot Distel YK

Saluran penangkal (*drop wire*) adalah kabel telepon yang menghubungkan antara Titik Pembagi (DP) dengan Kotak Terminal Batas yang pada umumnya terletak diatas tanah menggantung diantara tiang-tiang telepon. Hasil pengamatan lapangan menunjuk-kan bahwa masih banyak cara penyambungan kabel ini terutama pada Titik Pembagi yang kurang baik, kurang rapi, dan mengundang resiko gangguan yang besar. Meskipun PT Telkom telah berulang kali mengadakan pembenahan (seperti bundeling/KU-nisasi, penggantian kabel, pengamanan kabel, silo-nisasi, dsb.) jaringan saluran penangkal ini, tetapi tetap saja angka gangguan pada segmen ini selama ber-tahun-tahun tetap menjadi penyumbang terbesar adanya gangguan. Gangguan lainnya dapat diakibatkan oleh terke-lupasnya isolasi kabel atau putus kabel akibat layangan, tertimpa pohon, cuaca hujan dan panas, dan sebagainya. Oleh karena itu agar jumlah gangguan pada segmen ini benar-benar dapat berkurang secara bermakna perlu kiranya ditinjau- ulang teknik pemasangan saluran penangkal di atas-tanah ini. Pada Tabel 2 ditampilkan perbandingan banyaknya gangguan atas instalasi jaringan atas-tanah dan bawah-tanah. Tampak bahwa jaringan kabel telepon yang berada dibawah tanah lebih rendah 5,88% (th. 2000) dibanding yang diatas tanah, sedangkan untuk tahun 2001 lebih rendah 4,84 %.

Oleh karena jelas tampak bahwa jaringan atas-tanah lebih banyak menyumbang gangguan daripada jaringan bawah-tanah, maka perlu dicari korelasi antara keadaan cuaca (panas/hujan) terhadap jaringan atas-tanah itu sendiri. Pada Gambar 3 ditunjukkan kurve curah hujan di sekitar DIY pada tahun 2000 dan 2001.

Jika kurve tersebut disandingkan dengan kurve angka gangguan untuk tahun yang sama (Gambar 1), maka tampak bahwa terdapat kesamaan pola. Artinya saat curah hujan tinggi akan menyebabkan angka gangguan juga meninggi, demikian pula saat curah hujan rendah tampak angka gangguan juga rendah. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara besarnya curah hujan dan besarnya angka gangguan. Untuk itu perlu dilakukan uji korelasi antara keduanya. Tabel 3 menunjukkan hasil uji korelasi antar beberapa faktor yang kemungkinan berpengaruh terhadap angka gangguan.

Pada Tabel 3 tampak bahwa terdapat korelasi positif yang erat antara besarnya curah hujan terhadap angka gangguan, sedangkan jumlah sst tidak terlalu berkorelasi dan berkebalikan terhadap angka gangguan. Besarnya kontribusi faktor-faktor ini terhadap besarnya angka gangguan dapat dihitung

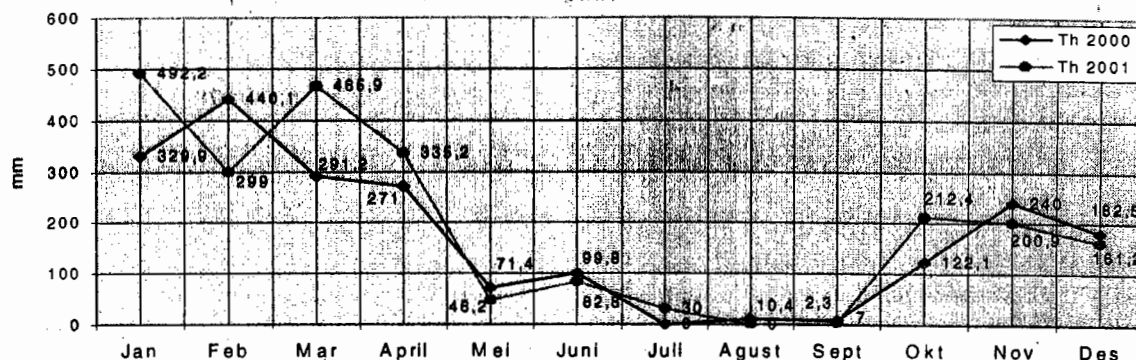
dengan analisis regresi berganda yang hasilnya seperti pada Tabel 4. Dengan demikian dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{2000} = 3,484 + 7,21 \cdot 10^{-5} \text{ Curahhujan} + 7,925 \cdot 10^{-4} \text{ Jml Ggn} - 2,76 \cdot 10^{-5} \text{ Jml SST} \quad (1)$$

$$Q_{2001} = 4,104 + 1,11 \cdot 10^{-4} \text{ Curahhujan} + 7,154 \cdot 10^{-4} \text{ Jml Ggn} - 2,95 \cdot 10^{-5} \text{ Jml SST} \quad (2)$$

Tabel 2. Perbandingan jumlah gangguan atas-tanah dan bawah-tanah di tahun 2000 & 2001

LO-KASI	LETAK GANGGUAN	Juml. GGN th. 2000	Juml. GGN th. 2001
JAWA BARAT	Kabel Primer Duct	122	50
	Samb. Kabel Primer Duct	86	14
	Kabel Prim. Tanam Langsung	223	148
	Samb. Kbl. Prim Tanam Lsg	53	23
	Kabel Sekonder Tanah	190	165
	Samb. Kabel Sekonder Tanah	120	31
	Kabel FO Duct	0	2
	Kabel FO Tanah	0	2
	Terminal DP Bawah Tanah	8	17
	Urut Kabel di DP Bawah Tanah	1	7
	Penangkal Bawah Tanah	0	1
	Samb. Pngl Bawah Tanah	3	15
	TOTAL	806	475
JAWA TIMUR	Kabel Primer Atas Tanah	42	39
	Samb. Kabel Prim. Atas Tanah	7	33
	Kabel Sekonder Udara	540	130
	Samb. Kabel Sekonder Udara	214	38
	Kabel FO Udara	2	0
	Kabel FO Rumah	2	18
	Terminal DP Atas Tanah	302	284
	Urut Kabel di DP Atas Tanah	118	88
	Drop Wire	8765	6352
	Samb. Drop Wire	1004	1239
	Remote Pair Gain	1961	681
	Sal. Penangkal KU	245	343
	Samb. Sal. Penangkal KU	92	305
	Terminasi DW kendur di DP	412	266
	TOTAL	13706	9816



Gambar 3 Kurve curah hujan DIY & sekitarnya th.2000 dan 2001

Tabel 3 Hasil uji korelasi beberapa faktor terhadap angka gangguan

Korelasi Pearson	Q th '00	Q th '01	C.Hujan Th. '00	C.Hujan Th. '01	Jml.Ggn Th. '00	Jml.Ggn Th. '01	Jml.Sst Th. '00	Jml.Sst Th. '01
Q th 2000	1,000	-	0,906	-	1,000	-	-0,618	-
Q th 2001	-	1,000	-	0,834	-	0,995	-	-0,346
C. Hujan '00			1,000	-	0,906	-	-0,516	-
C. Hujan '01			-	1,000	-	0,793	-	-0,600
Jml. Ggn '00					1,000	-	-0,595	-
Jml. Ggn '01					-	1,000	-	-0,251
Jml. Sst '00							1,000	-
Jml. Sst '01							-	1,000
N	12		12		12		12	

Tabel 4 Hasil regresi berganda atas 3 faktor yang berpengaruh terhadap angka Q

Model	Th.2000	Koefisien tak Standarkan	Galat std.	Koefisien terstandarkan	t	Sig.	95% Kepercayaan interval B	
1	(Konstanta)	3,484	,329	Beta	10,581	,000	Batas bawah	Batas atas
	CHUJAN00	7,214E-05	,000	,006	,955	,367	,000	,000
	JMLGGN00	7,925E-04	,000	,973	143,907	,000	,001	,001
	SST00	-2,757E-05	,000	-,036	-10,791	,000	,000	,000
2	(Konstanta)	4,104	,281		14,629	,000	3,457	4,751
	CHUJAN01	1,111E-04	,000	,020	1,919	,091	,000	,000
	JMLGGN01	7,154E-04	,000	,955	108,918	,000	,001	,001
	SST01	-2,950E-05	,000	-,094	-14,028	,000	,000	,000

Hal ini berarti bahwa kontribusi cuaca (curah hujan) dan jumlah gangguan (bertanda +) terhadap besarnya angka gangguan adalah sangat bermakna, sedangkan jumlah sst terjadi yang sebaliknya (bertanda -). Curah hujan yang tinggi berdampak buruk terhadap jarlok atas-tanah. Sifat keasaman air hujan menyebabkan isolasi kabel cepat aus dan masuknya air dalam retakan isolasi berakibat korosi dan berubahnya nilai

impedans. Juga terjadinya induksi atau hubungan singkat antar terminal/sambungan kabel (penangkal) yang berdekatan akibat air hujan. *Remote pair gain* yang terpasang pada tiang telepon akan cepat rusak akibat masuknya air dalam rangkaian elektronis. Belum lagi jika curah hujan tersebut disertai petir dan angin, maka akan semakin besarlah gangguan tak langsung yang terjadi atas jarlok atas-tanah tersebut.

Seperti robohnya pohon, goyangan dahan yang mengendorkan sambungan kabel, induksi berlebihan akibat sambaran petir, dan sebagainya.

Dari kedua persamaan di depan, tampak adanya perbedaan konstanta yang cukup besar antara Q_{2000} dan Q_{2001} . Hal ini disebabkan pada tahun 2001 ada peningkatan gangguan pada IKR dan Gamass yang sangat berarti. Pada sisi IKR, gangguan disebabkan oleh faktor instalasi intern, kabel saluran rumah PVC, dan pesawat telepon. Penyebab terbesar adalah adanya faktor instalasi jelek, material jelek, dan pekerjaan instalatir. Pada sisi Gamass, faktor gangguan alam masih menjadi sebab utama meningkatnya gangguan diikuti faktor lain yang tidak tercatat (seperti kerusakan, kebakaran dsb.).

Uraian diatas menunjukkan bahwa faktor gangguan alam masih dominan menjadi penyebab eksternal besarnya angka gangguan jarlok atas-tanah, diikuti sumber daya manusia, material, dan peralatan sebagai penyebab internal terjadinya gangguan. Untuk mengatasi penyebab eksternal, perlu dipikirkan letak infrastruktur jarlok, penggunaan material dan teknik instalasi jaringan yang lebih tahan terhadap gangguan alam seperti tingginya curah hujan. Salah satunya adalah dengan memindah letak infrastruktur jarlok atas-tanah menjadi bawah-tanah. Meskipun secara ekonomis, jaringan kabel bawah-tanah lebih mahal (lebih kurang 3-5 kali) daripada jaringan atas-tanah, namun untuk jangka panjang akan membantu sekali meningkatkan kinerja manajemen jaringan itu sendiri. Pemindahan jaringan kabel atas-tanah menjadi jaringan bawah-tanah dapat dimulai dari wilayah yang bebas banjir dan telah mapan, sehingga tidak mengubah-ubah/memindah lagi jaringan bawah-tanah yang telah terpasang. Sebagai *test point* dapat didirikan semacam kotak kontrol setinggi 1-2 m diatas tanah yang membawahi tiap 20 sst.

Untuk mengatasi penyebab internal jaringan, dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas sumber daya manusianya, penggunaan material dan peralatan jaringan yang sesuai dengan persyaratan maupun ketersediaan material perawatannya.

Dalam peramalan angka gangguan Q untuk periode waktu tertentu ke depan, telah diperoleh hasil-hasil berikut.

Untuk faktor curah hujan ditampilkan pada Gambar 4, dan hasil perhitungan galat antara hasil prediksi dan observasi memberikan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) = 19,72499%. Model persamaan untuk prediksi angka gangguan

dengan faktor curah hujan saja diperoleh dari ARIMA (2,0,2):

$$Q_t = 1,0982 + 0,42Q_{t-1} - 0,784Q_{t-2} + e_t - 1,435e_{t-1} + 0,47e_{t-2} + 0,0128Chujan_t \quad (3)$$

dengan t adalah periode bulan yang ditinjau, $Chujan_t$ adalah curah hujan saat t , dan e_t adalah galat hasil observasi dan prediksi saat t .

Model persamaan prediksi ARIMA(2,0,2) dengan faktor curah hujan & jumlah SST:

$$Q_t = 0,1375 + 0,55Q_{t-1} - 0,86Q_{t-2} + e_t - 1,8e_{t-1} + 0,9e_{t-2} + 0,00178Chujan_t - 10^{-8}SST_t \quad (4)$$

Hasilnya ditampilkan pada Gambar 5 dengan nilai MAPE = 20,15494 %. Faktor $Chujan_t$ dalam persamaan (3) dan (4) diprediksi dengan model ARIMA (2,0,2) sebagai berikut:

$$Chujan_t = 165,09 + 1,635Chujan_{t-1} - 0,9405Chujan_{t-2} + e_t - 1,32e_{t-1} + 0,99e_{t-2} \quad (5)$$

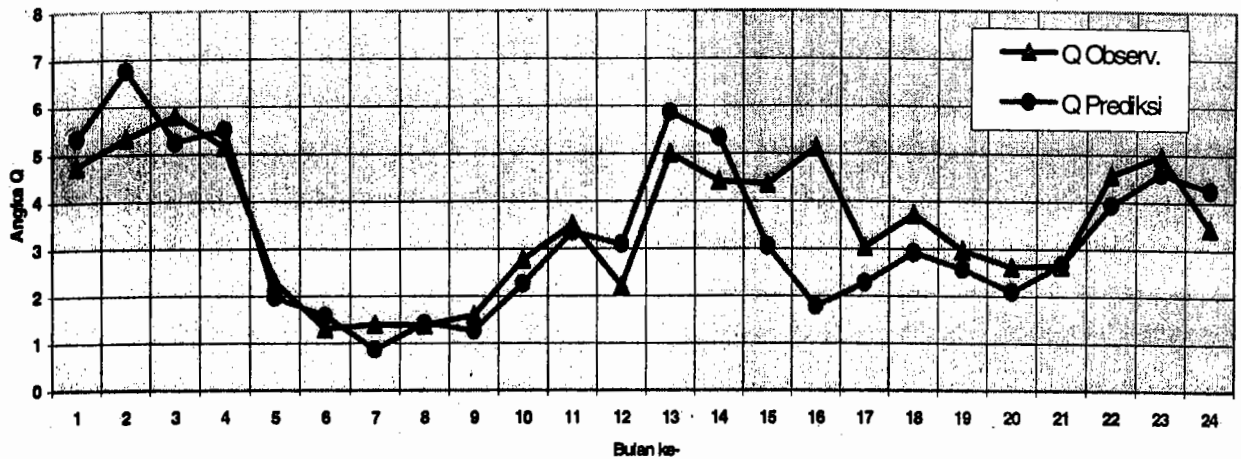
dengan e_t adalah galat yang terjadi antara hasil observasi dan prediksi saat t .

Demikian pula untuk menetapkan nilai faktor SST , dalam persamaan (4) diperoleh dengan cara yang sama, yaitu menetapkan nilai prediksi jumlah sst untuk periode tinjauan t dengan model persamaan SST :

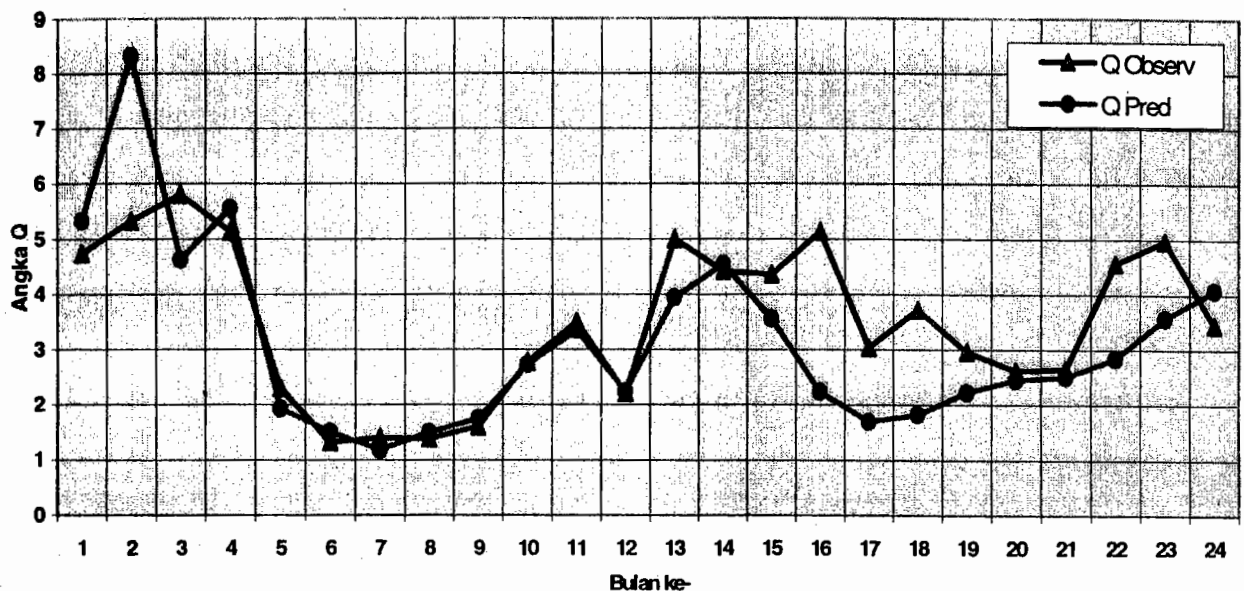
$$SST = 611,48x + 122196 \quad (6)$$

dengan x adalah periode bulan SST yang ditinjau

Melihat galat yang dihasilkan berkisar 20%, maka tampak hasil prediksi angka gangguan masih kurang memuaskan. Hal ini mungkin disebabkan adanya galat bertingkat dalam perhitungan prediksi angka gangguan tersebut, tetapi berdasar pada berbagai *trial and error* atas model-model ARIMA yang dicoba, nilai galat itulah yang terkecil. Ketidaktepatan prediksi model persamaan ARIMA di depan mungkin juga disebabkan kurangnya sampel data, sehingga tidak cukup untuk "memegang" ciri/karakteristik angka gangguan itu sendiri. Paling tidak diperlukan minimal 5 – 10 tahun sampel data agar model ARIMA-nya dapat digunakan untuk peramalan dengan lebih baik.



Gambar 4 Kurve angka gangguan hasil prediksi dengan faktor curah hujan



Gambar 5 Kurve Q hasil prediksi dengan faktor curah hujan & jumlah sst

Memang dengan adanya keterbatasan data yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa analisis peramalan ini bersifat indikatif yang akan diperkuat dengan tambahan data yang berpengaruh seperti perihal sumber daya manusia (baik jumlah maupun ketrampilannya), banyaknya pembenahan jaringan tiap bulan, kualitas dan *life time* bahan/peralatan, dan sebagainya. Semakin kompleks faktor yang diperhitungkan dalam model persamaan peramalan akan semakin mendekati keadaan yang sebenarnya hasil ramalan itu. Untuk itulah maka sangat diperlukan adanya tertib administrasi dan pendataan dalam manajemen jaringan agar diperoleh kinerja manajemen yang semakin baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasar hasil penelitian di depan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kinerja manajemen jaringan pada Distel Yogyakarta harus ditingkatkan, karena indikator angka gangguan Q maupun ODS yang dicapai masih jauh dari standard WCO yang ditetapkan oleh ITU.
2. Letak gangguan utama pada segmen jarlok ada pada IKR dan kabel penangkal. Faktor dominan penyebab gangguan pada sisi IKR adalah sumber daya manusia, material, dan peralatan. Pada sisi kabel penangkal gangguan terjadi pada instalasi kabel yang berada diatas tanah, akibat gangguan alam seperti tingginya curah hujan. Ada korelasi

erat dan positif antara besar angka gangguan jarlok dengan faktor tinggi curah hujan.

3. Angka gangguan untuk 1 bulan ke-depan dapat diramalkan dengan suatu model persamaan ARIMA (2,0,2) dengan peubah bebas curah hujan dan jumlah SST. Galat yang terjadi berkisar 20%.

SARAN

Agar hasil peramalan Q lebih presisi, diperlukan faktor peubah yang lebih lengkap dalam perhitungan. Rekord data seperti kualitas & kuantitas sumber daya manusia yang menangani gangguan, umur & kualitas material, banyak & macam-nya pembenahan jaringan, ketersediaan peralatan, dan faktor eksternal jaringan lainnya perlu dilakukan. Demikian pula rentang data pengamatan perlu lebih panjang (minimal 5 tahun). Namun hal inipun masih bergantung pada tertibnya cara pendataan/administrasi infrastruktur jaringan pada PT Telkom itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O.D., 1976, *Time Series Analysis and Forecasting*, Butterworth & Co. Ltd London and Boston
- Flood, J.E., 1994, *Telecommunications Switching Traffic and Networks*, Prentice Hall Wiltshire
- Freeman, R.L., 1994, *Reference Manual for Telecommunications Engineering*, 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc., New York
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., McGee, V.E. 1983, *Forecasting: Methods and Applications*, 2nd edition, John Wiley & Sons New York
- Neter, J., Wasserman W., Whitmore, G.A., 1996, *Applied Statistics*, 4th edition, Allyn & Bacon, Boston
- Viswanathan, T., 1992, *Telecommunication Switching Systems and Networks*, Prentice Hall of India New Delhi